

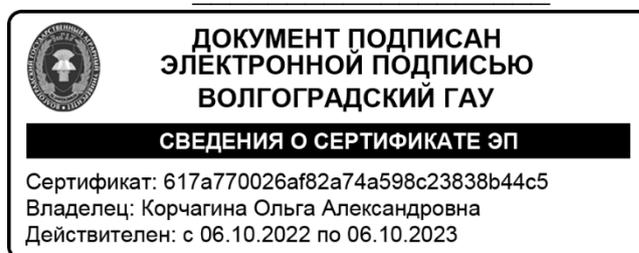
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»

Эколого-мелиоративный  
*наименование факультета*

УТВЕРЖДАЮ  
Декан эколого-мелиоративного  
*наименование факультета*

О.А. Корчагина  
*подпись* *инициалы фамилия*

Г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.01 Численные методы

*индекс и наименование дисциплины*

Кафедра Информационные системы и технологии  
*наименование кафедры*

Уровень высшего образования бакалавриат  
*бакалавриат / специалитет / магистратура*

Направление подготовки (специальность) 09.03.03 Прикладная информатика  
*шифр и наименование направления подготовки*

Направленность (профиль) Прикладная информатика  
*наименование направленности (профиля) программы*

Форма обучения очная/заочная  
*очная / очно-заочная / заочная*

Год начала реализации образовательной программы 2019

Волгоград  
2022

Автор(ы):

доцент \_\_\_\_\_ Е.А. Стрижакова  
*должность* *подпись* *инициалы фамилия*

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности)

09.03.03 Прикладная информатика  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*  
Прикладная информатика  
*наименование направленности (профиля) программы*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Кочеткова  
*должность* *подпись* *инициалы фамилия*

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры

Информационные системы и технологии  
*наименование кафедры*

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.  
*дата*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.В. Кочеткова  
*подпись* *инициалы фамилия*

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании  
методической комиссии эколого-мелиоративного  
факультета  
*наименование факультета*

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.  
*дата*

Председатель  
методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ А.К. Васильев  
*подпись* *инициалы фамилия*

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель изучения дисциплины «Численные методы» заключается в изучении теоретических методов и освоении практических навыков в использовании численных методов при решении различных прикладных задач, а также подготовке студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности.

Задачей дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в использовании численных методов при решении задач поиска нулей функций одной переменной, решения систем линейных и нелинейных уравнений, вычисления собственных чисел и собственных векторов матриц, обращения матриц, интерполирования функций, численного дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных и интегральных уравнений.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ	ПК-1.15. Применяет математические методы в области инженерно-экономических расчетов при определении первоначальных требований и предконтрактных работах	Знать приемы и численные методы решения задач прикладной области
		Уметь применять численные методы в области инженерно-экономических расчетов
		Владеть навыками численного решения моделей прикладных задач
ПК-2. Способен осуществлять разработку архитектуры ИС	ПК-2.8 Применяет численные методы при обработке информации	Знать алгоритмы численных методов, используемых при обработке информации
		Уметь применять численные методы, используемые при обработке информации
		Владеть численными методами, используемыми при обработке информации

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» (Б1.В.ДВ.01.01) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленность (профиль) «Прикладная информатика».

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения*				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
		Заочная			+	
ПК-1. Способен осуществлять определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ						
Б1.О.02 Экономическая теория	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.О.06 Право	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.11 Информационные системы и технологии	Очная	+	+			
	Заочная	+	+			
Б1.О.13 Операционные системы	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.14 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.О.15 Теория систем и системный анализ	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.О.16 Базы данных	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.17 Русский язык и психология деловых коммуникаций	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.О.18 Проектирование информационных систем	Очная		+	+		
	Заочная			+	+	
Б1.О.19 Менеджмент	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.О.20 Информационная безопасность	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.О.21 Программная инженерия	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.01 Основы киберфизических систем	Очная				+	
	Заочная				+	
Б1.В.02 Математическое и имитационное моделирование	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.03 Основы компьютерной электроники	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.04 Интернет-программирование	Очная			+		
	Заочная				+	
	Очная		+	+		

Б1.В.07 Интеллектуальные информационные системы	Заочная				+	
Б1.В.09 Реинжиниринг и управление бизнес-процессами	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.10 Информационные системы бухгалтерского учета	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.11 Бизнес-инжиниринг	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.12 Управление требованиями	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.13 Анализ данных и машинное обучение	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.14 Автоматизированные системы управления проектами	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.15 Основы робототехники в агропромышленном комплексе	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.16 3D-моделирование и дополненная реальность	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.17 Цифровые технологии в агропромышленном комплексе	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.18 Основы проектирования приложений интернета вещей в агропромышленном комплексе	Очная			+	+	
	Заочная					+
Б1.В.19 Основы бухгалтерского учета	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.ДВ.01.01 Численные методы	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.ДВ.01.02 Математические методы в инженерных и экономических расчетах	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.ДВ.02.01 Сетевое администрирование	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерные системы и сети	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерная графика	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.03.02 Геоинформационные системы	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.04.01 Электронный документооборот	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.04.02 Документационное обеспечение информационных систем	Очная	+				
	Заочная		+			
Б2.В.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Очная				+	
	Заочная					+
Б2.В.02(П) Эксплуатационная практика	Очная			+		
	Заочная				+	
Б2.В.03(П) Преддипломная практика	Очная				+	
	Заочная					+
ФТД.01 Моделирование бизнес-процессов	Очная				+	
	Заочная					+

ФТД.02 Информационные системы управления производственной компанией	Очная				+	
						+
ПК-2. Способен осуществлять разработку архитектуры ИС						
Б1.О.06 Право	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.11 Информационные системы и технологии	Очная	+	+			
	Заочная	+	+			
Б1.О.13 Операционные системы	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.14 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.О.16 Базы данных	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.О.17 Русский язык и психология деловых коммуникаций	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.О.18 Проектирование информационных систем	Очная		+	+		
	Заочная			+	+	
Б1.О.19 Менеджмент	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.О.20 Информационная безопасность	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.О.21 Программная инженерия	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.01 Основы киберфизических систем	Очная				+	
	Заочная				+	
Б1.В.02 Математическое и имитационное моделирование	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.03 Основы компьютерной электроники	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.04 Интернет-программирование	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.06 Системная архитектура информационных систем	Очная			+	+	
	Заочная					+
Б1.В.07 Интеллектуальные информационные системы	Очная		+	+		
	Заочная				+	
Б1.В.10 Информационные системы бухгалтерского учета	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.13 Анализ данных и машинное обучение	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.15 Основы робототехники в агропромышленном комплексе	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.17 Цифровые технологии в агропромышленном комплексе	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.18 Основы проектирования приложений интернета вещей в агропромышленном комплексе	Очная			+	+	
	Заочная					+
Б1.В.19 Основы бухгалтерского учета	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.ДВ.01.01 Численные методы	Очная			+		

	Заочная				+	
Б1.В.ДВ.01.02 Математические методы в инженерных и экономических расчетах	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.ДВ.02.01 Сетевое администрирование	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерные системы и сети	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерная графика	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.03.02 Геоинформационные системы	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.04.01 Электронный документооборот	Очная	+				
	Заочная		+			
Б1.В.ДВ.04.02 Документационное обеспечение информационных систем	Очная	+				
	Заочная		+			
Б2.В.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика	Очная				+	
	Заочная					+
Б2.В.02(П) Эксплуатационная практика	Очная			+		
	Заочная				+	
Б2.В.03(П) Преддипломная практика	Очная				+	
	Заочная					+

Для успешного освоения дисциплины «Численные методы» (Б1.В.ДВ.01.01) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин, как «Математика» (Б1.О.07), «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.О.09), «Исследование операций и методы оптимизации» (Б1.О.10). Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Численные методы» (Б1.В.ДВ.01.01), будут полезными при прохождении таких дисциплин, как «Математическое и имитационное моделирование» (Б1.В.02).

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам			
		5	...	...	...
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**	54	54			

Лекционные занятия	18	18			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Практические (семинарские) занятия	36	36			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Лабораторные занятия	-	-			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	54	54			
Выполнение курсовой работы	-	-			
Выполнение курсового проекта	-	-			
Выполнение расчетно-графической работы	-	-			
Выполнение реферата	-	-			
Самостоятельное изучение разделов и тем	54	54			
Промежуточная аттестация***	0	0			
Экзамен	-	-			
Зачет с оценкой	-	-			
Зачет	0	0			
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-			
Общая трудоемкость	часов	108	108		
	зачетных единиц	3	3		

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по сессиям*			
		4	...	...	...
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**	10	10			
Лекционные занятия	4	4			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Практические (семинарские) занятия	6	6			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Лабораторные занятия	-	-			
в том числе в форме практической подготовки	-	-			
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	94	94			
Выполнение курсовой работы	-	-			
Выполнение курсового проекта	-	-			
Выполнение расчетно-графической работы	-	-			

Выполнение реферата	-	-			
Выполнение контрольной работы	10	10			
Самостоятельное изучение разделов и тем	84	84			
Промежуточная аттестация***	4	4			
Экзамен	-	-			
Зачет с оценкой	-	-			
Зачет	4	4			
Курсовая работа / Курсовой проект	-	-			
Общая трудоемкость	часов	108	108		
	зачетных единиц	3	3		

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Тематический план дисциплины

###### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Математическая модель и погрешности</b>							
Тема 1. Математическая модель и погрешности	2	-	4	-	-	-	4
<b>Раздел 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения</b>							
Тема 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения	2	-	4	-	-	-	4
Тема 3. Системы нелинейных уравнений	2	-	4	-	-	-	4
Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений	2	-	4	-	-	-	4
<b>Раздел 3. Вычислительные методы линейной алгебры</b>							

Тема 5. Вычисление определителя и обратной матрицы	-	-	2-	-	-	-	6
<b>Раздел 4. Приближение функций</b>							
Тема 6. Приближение функций. Интерполяция	2	-	6	-	-	-	6
Тема 7. Приближение функций. Аппроксимация	2	-	2	-	-	-	4
<b>Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование</b>							
Тема 8. Численное дифференцирование	2	-	2	-	-	-	4
Тема 9. Численное интегрирование	2		2	-	-	-	4
Тема 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	-		4	-	-	-	8
<b>Раздел 6. Вероятностные методы. Применение численных методов в экономике</b>							
Тема 11. Вероятностные методы. Метод Монте-Карло	2	-	2	-	-	-	6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>

#### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Математическая модель и погрешности</b>							

Тема 1. Математическая модель и погрешности	2	-	2	-	-	-	8
<b>Раздел 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения</b>							
Тема 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения	2	-	2	-	-	-	8
Тема 3. Системы нелинейных уравнений	-	-	-	-	-	-	8
Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений	-	-	-	-	-	-	8
<b>Раздел 3. Вычислительные методы линейной алгебры</b>							
Тема 5. Вычисление определителя и обратной матрицы	-	-	-	-	-	-	8
<b>Раздел 4. Приближение функций</b>							
Тема 6. Приближение функций. Интерполяция	-	-	2	-	-	-	10
Тема 7. Приближение функций. Аппроксимация	-	-	-	-	-	-	8
<b>Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование</b>							
Тема 8. Численное дифференцирование	-	-	-	-	-	-	10
Тема 9. Численное интегрирование	-	-	-	-	-	-	8
Тема 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	-	-	-	-	-	-	10

Раздел 6. Вероятностные методы. Применение численных методов в экономике							
Тема 11. Вероятностные методы. Метод Монте-Карло	-	-	-	-	-	-	8
Итого по дисциплине	4	-	6	-	-	-	94

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Математическая модель и погрешности.

1. Источники и классификация погрешностей.
2. Элементы теории погрешностей (абсолютная и относительная погрешности, предельные погрешности, значащие цифры, правило округления чисел).
3. Погрешности арифметических операций.
4. Представление чисел в компьютере и погрешность.

### Тема 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения.

1. Аналитический и графический методы локализации корней.
2. Методы уточнения корней (метод дихотомии, метод итераций, метод хорд, метод Ньютона (касательных), метод секущих).

### Тема 3. Системы нелинейных уравнений.

1. Метод итераций.
2. Метод Ньютона.

### Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

1. Метод Гаусса.
2. Итерационный метод.
3. Метод Зейделя.
4. Погрешность решения и обусловленность системы уравнений.

### Тема 5. Вычисление определителя и обратной матрицы.

1. Определитель матрицы.
2. Преобразование матрицы к треугольному виду методом Гаусса.
3. Обратная матрица.
4. Прямой ход метода Гаусса.

### Тема 6. Приближение функций. Интерполяция.

1. Интерполяционные формулы Ньютона.
2. Интерполяционная формула Лагранжа.
3. Равномерное приближение функции.
4. Многочлены Чебышева.
5. Интерполяция сплайнами.

### Тема 7. Приближение функций. Аппроксимация.

1. Аппроксимация.
2. Метод наименьших квадратов.

### Тема 8. Численное дифференцирование.

1. Разностные формулы для обыкновенных производных.

2. Разностные формулы для частных производных.
3. Оценка погрешности методом Рунге-Ромберга.

Тема 9. Численное интегрирование.

1. Формула прямоугольников.
2. Формула трапеций.
3. Формула Симпсона.
4. Правило Рунге оценки погрешности.

Тема 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Метод Эйлера (метод ломанных).
2. Методы Рунге-Кутты. Правило Рунге оценки погрешности.
3. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений.

Тема 11. Вероятностные методы. Метод Монте-Карло.

1. Вычисление определенного интеграла.
2. Вычисление кратных интегралов.
3. Решение систем линейных уравнений.
4. Применение численных методов в экономике.

**5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине**

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Математическая модель и погрешности		Зачет
Тема 1. Математическая модель и погрешности	Контрольная работа	
Раздел 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения		
Тема 2. Алгебраические и трансцендентные уравнения	Контрольная работа	
Тема 3. Системы нелинейных уравнений	Контрольная работа	
Тема 4. Решение систем линейных алгебраических уравнений	Контрольная работа	
Раздел 3. Вычислительные методы линейной алгебры		
Тема 5. Вычисление определителя и обратной матрицы	Контрольная работа	
Раздел 4. Приближение функций		
Тема 6. Приближение функций. Интерполяция	Контрольная работа	
Тема 7. Приближение функций. Аппроксимация	Контрольная работа	
Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование		

Тема 8. Численное дифференцирование	Контрольная работа	
Тема 9. Численное интегрирование	Контрольная работа	
Тема 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Контрольная работа	
Раздел 6. Вероятностные методы. Применение численных методов в экономике		
Тема 11. Вероятностные методы. Метод Монте-Карло	Контрольная работа	

**Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины**

Шкала оценивания	Критерии оценки
<b>На зачете</b>	
«Зачтено»	Выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры, если им составлена формализованная модель предложенной задачи с последующим выполнением компьютерного моделирования. Получены верные результаты. Выполнен полный и грамотный анализ предложенной ситуации. Присутствие сформированной компетенции на продвинутом уровне свидетельствует о высоких результатах освоения дисциплины
	Выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе, им составлена формализованная модель предложенной задачи с последующим выполнением компьютерного моделирования. Получены верные результаты, но не выполнен их анализ или в результате анализа сделаны неверные выводы. Присутствие сформированной компетенции на повышенном уровне следует оценить как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
	Выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; практические задачи решаются не в полном объеме; им составлена формализованная модель предложенной задачи с последующим выполнением компьютерного моделирования, но в ходе реализации метода были допущены неточности и погрешности, которые легко устранимы в ходе доработки модели. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне

«Незачтено»	Выставляется студенту, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи. Не составлена или неверно составлена формализованная модель предложенной задачи, не выполнено компьютерное моделирование. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения дисциплины
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

## **6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Шевченко, А. С. Численные методы: учебное пособие / А.С. Шевченко. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 381 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=384029>.

2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 512 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=351566>.

3. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 368 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=390201>.

4. Головацкая, А. П. Вычислительные модели: учебное пособие / А.П. Головацкая. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 395 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=399782>.

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет ИНТУИТ

2. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

3. <http://www.mathnet.ru/> - общероссийский математический портал

4. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

5. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons

6. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.

2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации), с аудио- и видеoinформацией (аудио- и видеозаписи).

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E IY AcademicEdition Enterprise (Состав Desktop Edu: Office Pro+; CoreCal; WinEnterprise Upgrade) - контракт № 760/223/20 от 15.12.2020 с СофтЛайн Трейд, АО до 15.12.2021.

2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License - сублиц. договор № КИС-1278-2020 от 24.11.2020 с Компьютерные информационные системы, ООО до 24.11.2022.

3. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро» - лиц. договор № 8714 от 17.11.2014 с Дата-Экспресс, ООО бессрочно.

4. Система для дистанционного обучения СДО «Прометей 5.0» - договор № 2/ВГАУ/10/20 от 09.10.2020 с Виртуальные технологии в образовании, ООО бессрочно.

## **9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

### *Общие рекомендации по изучению дисциплины*

Важной частью изучения дисциплины является самостоятельная работа над учебным материалом: чтение и проработка лекционного материала, разбор материалов практических занятий, чтение и проработка учебной литературы, рекомендованной преподавателем.

При изучении учебного материала рекомендуется вести отдельные конспекты: конспект лекций, конспект практических занятий и конспект самостоятельной работы над учебным материалом (учебной литературой). В конспектах рекомендуется выделять важные выводы и формулы, проделывать вычисления и выводы (доказательства) формул и теорем, предложенных для самостоятельного осуществления.

### *Методические рекомендации по подготовке к зачету*

При подготовке к теоретической части зачета нужно, прежде всего, просмотреть конспект лекций и отметить в нем имеющиеся вопросы. Если

какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

При подготовке к практическим заданиям зачета по определенному разделу дисциплины полезно выписать отдельно все формулы, теоремы, уравнения, алгоритмы, относящиеся к данному разделу, и все используемые в них обозначения.

Также при подготовке к зачету следует просмотреть конспект практических занятий. Если задания на какие-то темы не были разобраны на занятиях (или решения которых оказались не понятными), следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений. Полезно самостоятельно решить несколько типичных заданий по соответствующему разделу.

Для самопроверки рекомендуется провести следующий опыт: при закрытой тетради и т.п., попытаться прорешать еще раз соответствующие задачи, уже разобранные ранее на практических занятиях, и затем проверить свое решение по конспекту.

*Методические рекомендации по выполнению и защите индивидуальных типовых расчетов*

Индивидуальные типовые расчеты выполняются частями по мере продвижения в изучении раздела.

Выполнение заданий предполагает использование математических пакетов MathCAD, MS Excel. При этом приводится и решение без использования ЭВМ.

Решение каждой задачи (в электронной или рукописной форме) выполняется на отдельных листах стандартного формата и должно начинаться с нового листа.

При выполнении вручную (без использования ЭВМ):

- решение задач следует излагать подробно, вычисления должны располагаться в строгом порядке;
- таблицы и чертежи можно выполнять от руки (карандашом), но аккуратно и в соответствии с данными условиями;
- решение каждой задачи должно доводиться до окончательного ответа, которого требует условие.

Задачи сдаются на проверку в указанные преподавателем сроки. Неверно решенные задания возвращаются на доработку с указанием характера ошибки. Исправленное задание возвращается на проверку вместе с первоначальным вариантом решения.

Защита индивидуальных типовых расчетов проводится только после правильного выполнения всех заданий.

Оценка теоретических знаний и практических навыков студентов осуществляется согласно «Положению об экзаменах и зачетах».

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местополо жение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Инновационно-образовательный центр компьютерных технологий для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) – аудитория 507	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26	комплект учебной мебели, доска меловая, доска мультимедийная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, акустическая система, информационные плакаты
2	Academy SAMSUNG для проведения учебных занятий (лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) – аудитория 508	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26	комплект учебной мебели, доска мультимедийная, оборудование и технические средства обучения – компьютеры, стеллаж, тубы
3	Помещения для самостоятельной работы - аудитория 301 Д	400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26	комплект учебной мебели, рабочие станции, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации